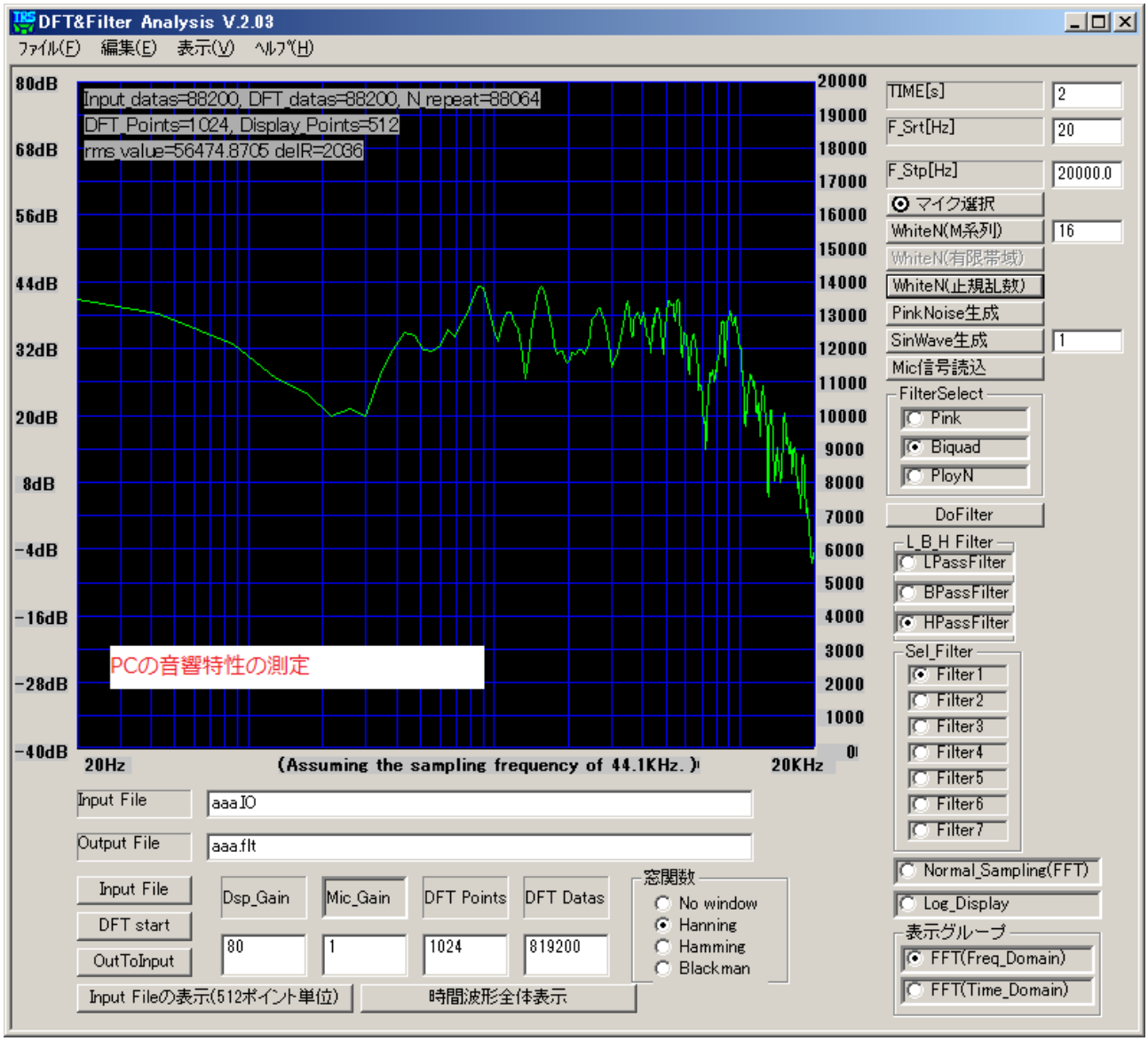
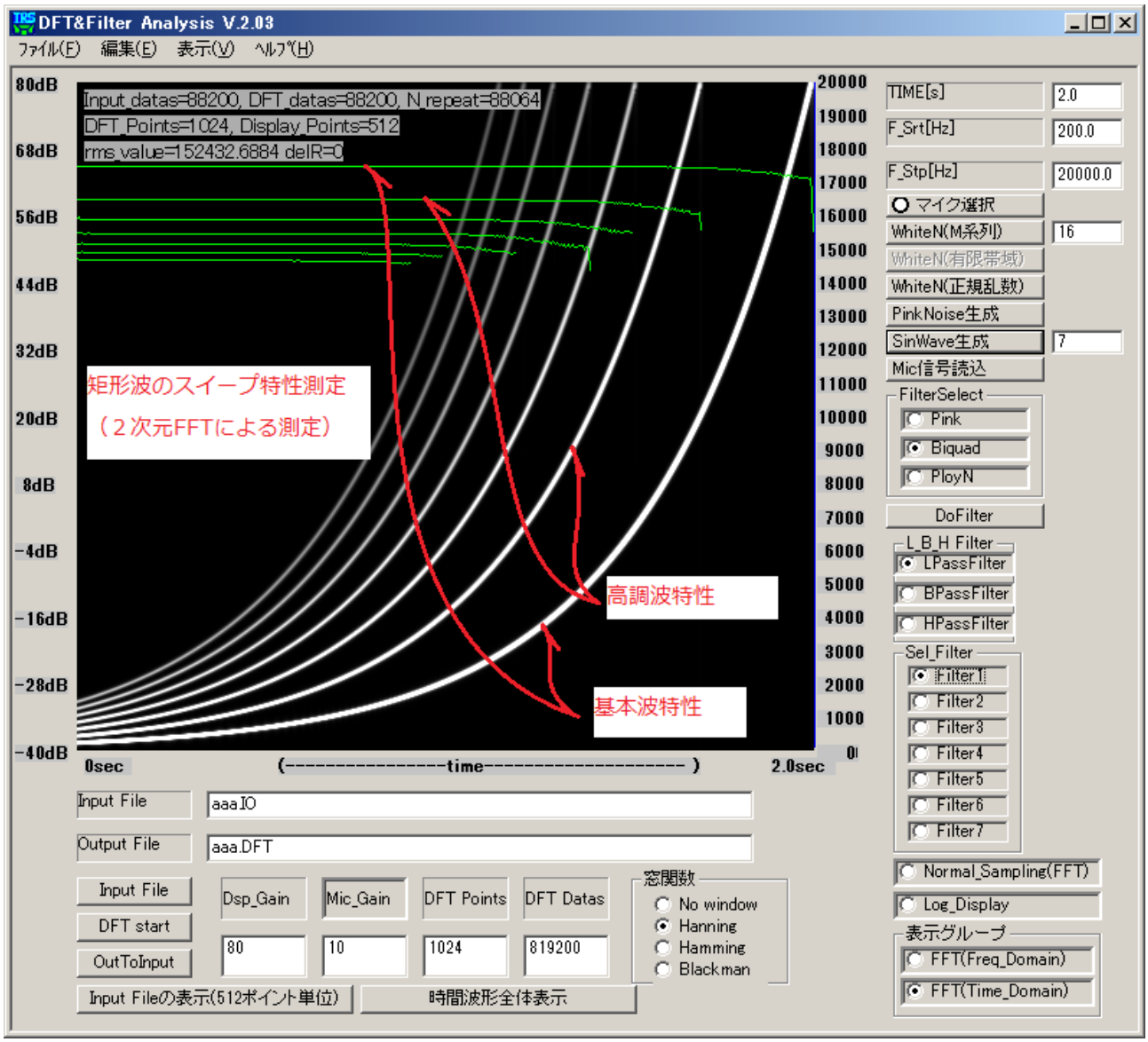
波形生成分析ソフト取扱説明書（暫定版）

V.1.02　２０１１／１／８



注１）上記グラフは、ノートPCにマイクを接続して、スピーカーをWhiteNで駆動し、マイク信号をFFT分析したものです。
注２）２００Hz以下の低域の信号レベルが高い原因は、ゲーム等において、低域を強調して、迫力を出すためと思います。
尚、グラフのグリッドは、ペイントの処理中に作成されたものであり信号のスペクトラムではありません。
（FN+Altでactive画面のCOPY）

図＿１　ホワイトノイズによるノートPCの音響特性の測定例



注１）グラフのグリッドは、ペイントの処理中に作成されたものであり、信号のスペクトラムではない。

注１）画面下部の７本の白い曲線は、基本波、第ｎ次（n=２．．７）のスペクトラムを輝度表示し、
　　上部の緑の線はそれらのスペクトラムの大きさをＹ軸のｄＢ表示をしたものである。

注２）グラフ中のグリッドは、ペイントの処理中に作成されたものであり、信号のスペクトラムではない。
　　（FN+Alt で active 画面の COPY）

図＿２　２０Hz から２０KH z まで矩形波スイープした駆動信号の２次元 FFT 分析例

はじめに

本ソフトの利用方法について

前提条件：PC のスピーカーにて、音声の再生が出来又、マイクを接続して録音が出来ること。
通常、これらの設定は、Windows のコントロールパネルの音声の項目で設定可能であり，スピーカー及びマイクの
ゲインは最大に設定してください。

１．プログラムのインストール
項６．インストールとアンインストールの方法にしたがって、解凍したフォルダーをＣドライブの直下にコピーしてください。また、アイコンは、『デスクトップに送って』ご使用ください。

１．PC の音響特性（周波数特性）の測定
A)ホワイトノイズによる FFT 分析測定（前記の図１参照）
ホワイトノイズでスピーカーを駆動し、外部からの音圧信号を FFT 分析したものです。
尚、マイク選択ボタンはオンにして測定したものです。

オフの場合は、**分析対象はスピーカーの駆動信号となり、測定アルゴリズムの検証が可能**です。
測定結果の表示は、表示グループの FFT（Frq_Domain）ボタン又は FFT（Time_Domain）ボタンにて選択します。
FFT（Frq_Domain）ボタンがオンの場合の表示：
FFT スペクトラムの累計値であり、周波数特性を表示するものではありません
FFT（Time_Domain）ボタンがオンの場合の表示：
白線は、FFT スペクトラムを２次元的に表示（縦軸：周波数横軸：時間、輝度：スペクトラム値）したものであります。また上部の緑の線は音圧の基本波及び高調波の値を、Y 軸のｄＢ単位で表示したものです。
（即ち、上記２次元表示の輝度の値を、Y 軸のｄＢ単位で表示したものです）

B)矩形波スイープによる２次元 FFT 分析測定（前記の図２参照）
マイク選択ボタンをオフにして、F_TIME[s]＝２秒、F_Srt[Hz]＝２０Hz、F_Stp[Hz]＝２０KH z の矩形波でスイープした場合の駆動信号の２次元 FFT 分析です。
FFT（Frq_Domain）ボタンがオンの場合の表示：
１次元周波数特性の分析をします。
FFT（Time_Domain）ボタンがオンの場合の表示：
２次元的（縦軸：周波数横軸：時間、輝度：音圧レベル）を表示しｍす。

２．各種フィルターの特性把握
通常、マイク選択ボタンをオフにして、WhiteN ボタン、PinkNoise 生成ボタン、SinWave 生成ボタンを押して、該当する信号を生成し、Biquad フィルター（LowPass,BandPass、HighPass の何れか）を掛けて、FFT にてフィルターを掛けた信号の分析を行います。分析方法とその結果の表示は、表示グループの FFT(Frq_Domain)と FFT(Time_Domain)にて選択できます。

２．FFT の特性把握
FFT はその測定タイミングと測定結果の累計方法により、測定結果が違ってくるので、FFT(Frq_Domain)と FFT(Time_Domain)ボタンにより、その違いを確認できます。

操作方法（取説）

１．DFT 分析の操作
１－１)InputFile ボタン
本ボタンを押して、表示されるダイアログより分析ファイルを選択します
同時に、分析結果を記録するファイルも設定します（自動設定）。
手動で入力ファイル名と出力ファイル名をキーインすることも可能です。

１－２）DFT Start ボタン
本ボタンを押す事により、分析を行います。
分析結果は、音声出力、グラフ出力と同時にファイルにも出力します。
注）音声はデーターに応じて調整（正規化）

１－３）OutputToInput ボタン
このボタンを押すことにより、フィルター処理された Output ファイルを Input ファイルに変更でき、その Input ファイルに対して、再度同じ処理を行うことができます。

１－４）入力ファイル及び出力ファイルの形式

A)　実数形式で１行に１データーとします。
(default ファイル名：aaa.io)
(下記のフォーマット参照)

注）音声データーを FFT_WK に copy し、そのファイル名を InputFile の横の EditBox に設定すれば、
そのデーターを分析することが出来ます。
B)ｗａｖｅフォーマット
Windows 等で使用されている（またメディアプレーヤーで再生可能）な、ｗａｖｅフォーマットの出力も、
平行してあります。（default ファイル名：aaa.wav）

-0.0412830376507896
0.0085037108269768
0.0212219254265045
0.0144755659956911
0.0422419009764101
0.0342707392667981
0.0197691357028676
0.0424469866157641
0.0155212065884247
0.0209698128881485
-0.0092045153612636
0.0304285737202099
0.0115876458018115
-0.0279657159568810

１－５）DFT 分析条件
A)Dsp_Gain：分析結果を表示するグラグの最大値
B)Mic_Gain：マイクゲインの設定
C)DFT SIZE(N)：DFT を行うデーター数であり、固定値の 1024 とします。
D)DFT Datas：DFT を行う全データー数です。
DFT Points(N)の整数倍を分析対象とします。
実データー数より大い値を設定すると、代わりにファイルのデーター数を使用します。
E)窓関数
窓関数の設定を行います。

窓関数名	適用
No Window	窓関数を使用せず
Hanning	左記の窓関数を使用
Hamming	左記の窓関数を使用
Hamming	左記の窓関数を使用

２．ノイズ生成の設定と操作
２－１）Time[s]ディットボックス
ノイズ及びスイープ信号の生成時間
２－２）Fsrt[Hz]エディットボックス
スイープ信号の開始周波数
２－３）Fstp[Hz]エディットボックス
スイープ信号の停止周波数

２－４）WhiteN（M 系列）ボタン
WhiteN（M 系列）を発生します。
２－５）WhiteN（正規乱数）ボタン
正規乱数にてをワイトノイズを発生し、FFT 又はフィルター処理を行い音声出力、グラフ表示とファイル出力を
します。

FFTの設定は、項４を参照ください（以下、同様の表示とします）。
データー長は、サンプリング周波数（44.1KHzに固定）＊時間（Time[s]）となります。

２－６）PinkNoise生成ボタン
ピンクノイズを発生し、スピーカーとグラフとファイルに出力し、FFTやフィルター処理を行います。
データー長は、サンプリング周波数（44.1KHz）＊時間となります。

２－７）SinWave生成ボタン
Time(s) エディットボックス、）Fsrt[Hz]エディットボックス、Fstp[Hz]エディットボックスで指定する
スイープ条件でスイープ波形を生成し、FFTやフィルター処理を行います。
データー長は、サンプリング周波数（44.1KHz）＊時間となります。

SinWave生成ボタンのエディットボックスで生成波形の種類を指定します。
設定値１：単一正弦波
設定値２：基本波（第１高調波）＋第２高調波＋．．．．．弟７高調波　＜－－高調波の定義は？？
設定値９：方形波

設定値	生成高調波
１	基本波のみ
２	基本波＋第２
３	基本波＋第２＋第３
４	基本波＋第２＋第３＋第４
５	基本波＋第２＋第３＋第４＋第５
６	基本波＋第２＋第３＋第４＋第５＋第６
７	基本波＋第２＋第３＋第４＋第５＋第６＋第７
８	矩形波
９	矩形波にローパスフィルターA（項８の矩形波にローパスフィルターを掛けたもの）
１０	矩形波にローパスフィルターB（項８の矩形波にローパスフィルターを掛けたもの）

２－８）マイク信号読込ボタン
TIME[s]で指定する時間、PCのマイク信号を取り込、FFTやフィルター処理を行うことが可能です。

３．フィルター処理
３－１）FilterSelectスイッチ
A)Pink特性フィルター
B)Biquid操作フィルター
C)PolyN操作フィルター（フィルター特性パラメーターの設定不可）
３－２）DoFilterボタン
下記の設定項目により、フィルター処理を行う
　項３－１）FilterSelect
　項３－３）L_B_Hフィルターモード
　項３－４）SelFilter
３－３）L_B_H_Filterモードスイッチ
下記の設定項目により、フィルター特性を指定
A)ローパスフィルター
B)バンドフィルター
C)ハイパスフィルター
３－４）Sel_Filterモードスイッチ
Filter1からFilter７選択スイッチの選択により、フィルターのカットオフ周波数を設定します。
Filter1のカットオフ周波数が最低で、Filter７のカットオフ周波数が最高値です。

４）FFTサンプリング及び表示モード

４－１）Normal_Sampling(FFT)
A)RadioSW：OFF の場合
ファイルに記録した分析データー（default ファイル名：aaa.io）を１０２４サンプリング毎に、FFT 分析します。
B)RadioSW：ON の場合
ファイルに記録した分析データー（default ファイル名：aaa.io）を５１２分割して、１０２４サンプリングを１分析単位として、FFT 分析します。

４－２）Log_Display
２次元 FFT 分析（横軸：時間、竹軸：周波数、輝度：スペクトラム）のスペクトラム値の表示モードを設定します。
A)RadioSW：OFF の場合
輝度：スペクトラムのリニヤー表示
B)RadioSW：OFF の場合
輝度：スペクトラムのログ表示

５．表示グループ
FFT 分析又は Wavelet 分析の分析方法を指定します。
５－１）FFT（横軸：周波数表示）
FFT 分析の１次元表示の場合には、このスイッチを選択し、縦軸にスペクトラムを、横軸に周波数を表示します。

５－２）FFT（横軸：時間表示）
FFT 分析の２次元表示の場合には、このスイッチを選択し、縦軸に周波数、横軸に時間、そしてスペクトラム値は輝度で表示します。
注）輝度の表示モードは、項４）に示す如く、リニヤー表示モードとログ表示モードがありますので、使い分けてください。

６．インストールとアンインストールの方法
６－１)インストール
解凍したホルダーを C ドライブの直下に copy してください。
添付アイコンのショートカットをデスクトップに copy して、ご使用ください。
また、アイコンは、『デスクトップに送って』ご使用ください。

１．　ショートカットのプロパティは、下記であることを確認ください

```
-----------------------------------------
リンク先：        C:¥T_FILTER¥Release¥FFT_PINK.exe
作業 Dir の設定：  C:¥T_FILTER¥FFT_WK¥      ＜－－－この中に測定ファイル（例えば aaa.IO 等）が存在
-----------------------------------------
```

６－２） アンインストール
C ドライブの直下のホルダーを削除してください。

７．その他
７－１）プログラムの位置づけ
デジタル処理のアルゴリズムの確認用に作成したものであり、不完全な点や改造点あると思いますので、適時改良の予定です。

以上